

## ⑫ 公開特許公報(A)

平4-120255

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>C 22 C 38/00  
H 05 K 9/00

識別記号

3 0 3 S  
W

庁内整理番号

7047-4K  
7128-4E

⑬ 公開 平成4年(1992)4月21日

審査請求 未請求 請求項の数 5 (全5頁)

⑭ 発明の名称 電磁シールド用合金網

⑯ 特 願 平2-237756

⑰ 出 願 平2(1990)9月7日

⑱ 発 明 者 鈴 木 清 策 東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプス電気株式会社  
内⑲ 発 明 者 牧 野 彰 宏 東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプス電気株式会社  
内

⑳ 発 明 者 増 本 健 宮城県仙台市青葉区上杉3丁目8-22

㉑ 発 明 者 井 上 明 久 宮城県仙台市青葉区川内無番地 川内住宅11-806

㉒ 出 願 人 アルプス電気株式会社 東京都大田区雪谷大塚町1番7号

㉓ 出 願 人 増 本 健 宮城県仙台市青葉区上杉3丁目8-22

㉔ 代 理 人 弁理士 志賀 正武 外2名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

電磁シールド用合金網

## 2. 特許請求の範囲

(1)  $(Fe_{1-a}Co_a)bBxTyT'z$ 

(但しTはTi, Zr, Hf, V, Nb, Ta, Mo, W

からなる群から選ばれた一種又は二種以上  
の元素であり、かつ、Zr, Hfのいずれか、又は両方を含み、T'はCu, Ag, Au, Ni,  
Pd, Ptからなる群から選ばれた一種又は  
二種以上の元素であり、 $a \leq 0.05$ 、 $b \leq 92$ 原子%、 $x = 0.5 \sim 16$ 原子%、 $y = 4 \sim 10$ 原子  
%、 $z = 0.2 \sim 4.5$ 原子%である。)で示される組成の合金からなることを特徴とす  
る電磁シールド用合金網。(2)  $Fe_bBxTyT'z$ 

(但しTはTi, Zr, Hf, V, Nb, Ta, Mo, W

からなる群から選ばれた一種又は二種以上

の元素であり、かつ、Zr, Hfのいずれか、  
又は両方を含み、T'はCu, Ag, Au, Ni,  
Pd, Ptからなる群から選ばれた一種又は  
二種以上の元素であり、 $b \leq 92$ 原子%、 $x = 0.5 \sim 16$ 原子%、  
 $y = 4 \sim 10$ 原子%、 $z = 0.2 \sim 4.5$ 原  
子%である。)で示される組成の合金からなることを特徴とす  
る電磁シールド用合金網。(3)  $(Fe_{1-a}Qa)bBxTy$ 

(但しQはCo, Niのいずれか、又は両方、

TはTi, Zr, Hf, V, Nb, Ta, Mo, Wから  
なる群から選ばれた一種又は二種以上の元素であり、かつ、Zr, Hfのいずれか、  
又は両方を含み、 $a \leq 0.05$ 、 $b \leq 93$   
原子%、 $x = 0.5 \sim 8$ 原子%、 $y = 4 \sim$   
9原子%である。)で示される組成の合金からなることを特徴とす  
る電磁シールド用合金網。(4)  $Fe_bBxTy$

(但しTはTi,Zr,Hf,V,Nb,Ta,Mo,Wからなる群から選ばれた一種又は二種以上の元素であり、かつ、Zr,Hfのいずれか、又は両方を含み、 $b \leq 9.3$ 原子%、 $x = 0.5 \sim 8$ 原子%、 $y = 4 \sim 9$ 原子%である。)

で示される組成の合金からなることを特徴とする電磁シールド用合金網。

(5) 熱処理が施されたことを特徴とする請求項1、2、3または4に記載の電磁シールド用合金網。

### 3. 発明の詳細な説明

#### 「産業上の利用分野」

本発明は、各種電子機器からの電磁波の漏洩放射を抑制するための電磁シールド用網に関する。

#### 「従来の技術」

近年、半導体技術の著しい進歩に伴い、電子機器がますます盛薄短小化する中で、これらの機器内のスイッチング素子等から発生する電磁波が他の素子を誤動作させたり、また人体に悪影響を与

るという課題があった。また、このため電磁波吸収能力をさらに向上させるためには、磁性材料を含む筐体の厚みを大きくしたり、磁性材料で形成した網を何枚にも重ねなければならず、電子機器の小型化の際にネックになるという問題点があった。

本発明は前記事情に鑑みてなされたもので、透磁率が10000以上と極めて大きく、かつ高飽和磁束密度を有する磁性合金を利用することにより、電磁波吸収能力に極めて優れた電磁シールド用合金網を提供することを目的とする。

#### 「課題を解決するための手段」

本発明者らは、電磁シールド効果の優れた磁性金属線を得るべく鋭意研究を重ねた結果、特定の組成を有する磁性合金が10000以上の高透磁率と高飽和磁束密度を兼備しており、この磁性合金を用いて形成した合金網は極めて優れた電磁シールド効果を示すことを見出し、本発明に想到した。

すなわち、請求項1に記載の電磁シールド用合

えるものとして問題化されている。

このため電磁波吸収能力のある磁性金属もしくはそれと同等の性能を有する磁性材料を利用して、以下のような試みが行なわれてきた。

① これらの磁性材料を用いて電子機器筐体を作成することにより、電子機器内から発生する電磁波をシールドする。

② 粉末形状あるいは短繊維形状をしたこれらの磁性材料をプラスチック等に分散させて電子機器筐体を作成することにより、電子機器内から発生する電磁波をシールドする。

③ これらの磁性材料を細線状に加工した後、金網状に織布してシールド網を作成し、電子機器筐体内壁面に配置して、電子機器内から発生する電磁波をシールドする。

#### 「発明が解決しようとする課題」

しかしながらこれらの電磁波シールドに一般的に用いられる磁性材料は、電磁波吸収能力を左右する透磁率が1000～7000程度と充分に大きくないため、電磁波吸収能力が未だ不充分であ

合金網は、 $(Fe_{1-a}Co_a)_bB_xT_yT'_z$

(但しTはTi,Zr,Hf,V,Nb,Ta,Mo,Wからなる群から選ばれた一種又は二種以上の元素であり、かつ、Zr,Hfのいずれか、又は両方を含み、T'はCu,Ag,Au,Ni,Pd,Ptからなる群から選ばれた一種又は二種以上の元素であり、 $a \leq 0.05$ 、 $b \leq 9.2$ 原子%、 $x = 0.5 \sim 1.6$ 原子%、 $y = 4 \sim 10$ 原子%、 $z = 0.2 \sim 4.5$ 原子%である。)

で示される組成の合金からなるものである。

請求項2記載の電磁シールド用合金網は、

$Fe_bB_xT_yT'_z$

(但しTはTi,Zr,Hf,V,Nb,Ta,Mo,Wからなる群から選ばれた一種又は二種以上の元素であり、かつ、Zr,Hfのいずれか、又は両方を含み、T'はCu,Ag,Au,Ni,Pd,Ptからなる群から選ばれた一種又は二種以上の元素であり、 $b \leq 9.2$ 原子%、 $x = 0.5 \sim 1.6$ 原子%、 $y = 4 \sim 10$ 原子%、 $z = 0.2 \sim 4.5$ 原子%である。)

で示される組成の合金からなるものである。

請求項3に記載の電磁シールド用合金網は、  
 $(Fe_{1-a}Qa)bBxTy$

(但しQはCo, Niのいずれか、又は両方、

TはTi, Zr, Hf, V, Nb, Ta, Mo, Wからなる

群から選ばれた一種又は二種以上の元素であり、

かつ、Zr, Hfのいずれか、又は両方を含む、

$a \leq 0.05$ 、 $b \leq 93$ 原子%、 $x = 0.5 \sim$

8原子%、 $y = 4 \sim 9$ 原子%である。)

で示される組成の合金からなるものである。

請求項4記載の電磁シールド用合金網は、  
 $Fe_bBxTy$

(但しTはTi, Zr, Hf, V, Nb, Ta, Mo, Wから

なる群から選ばれた一種又は二種以上の元素で

あり、かつ、Zr, Hfのいずれか、又は両方を

含む、 $b \leq 93$ 原子%、 $x = 0.5 \sim 8$ 原子%、

$y = 4 \sim 9$ 原子%である。)

で示される組成の合金からなるものである。

請求項5記載の電磁シールド用合金網は、請求項1, 2, 3または4記載の合金網を構成する合金

の元素を添加しても本発明と同一とみなすことができる。

これらの元素以外でも耐食性を改善するために、Cr, Ruその他の白金族元素を添加することも可能である。また必要に応じて、Y, 希土類元素、Zn, Cd, Ga, In, Ge, Sn, Pb, As, Sb, Bi, Se, Te, Li, Be, Mg, Ca, Sr, Ba等の元素を添加することで磁歪を調整することもできる。その他、H, N, O, S等の不可避的不純物については、所望の特性が劣化しない程度に含有していても本発明の電磁シールド用合金網の合金組成と同一とみなすことができるのは当然である。

またCu, Niおよびこれらと同族元素のうちから選ばれた少なくとも一種又は二種以上の元素は、合金が結晶化する温度を低下させ、軟磁気特性を著しく改善する作用がある。

本発明の電磁シールド用合金網において、合金組成式中のbは、請求項1, 2では92原子%以下であり、請求項3, 4では93原子%以下である。

Bの量を表すxは、請求項1, 2では0.5原子

に熱処理が施されたものである。

本発明の電磁シールド用合金網を形成する合金は、前記組成の非晶質合金あるいは非晶質相を含む結晶質合金を溶湯から急冷することにより得る工程と、これを加熱し微細な結晶粒を形成する熱処理工程によって通常得ることができる。

本発明の電磁シールド用合金網を形成する合金においては、非晶質相を得やすくするために、非晶質形成能力の高いZr, Hfのいずれかが添加されている。ただしZr, Hfの一部を、他の4A~6A族元素のうちのTi, V, Nb, Ta, Mo, Wと置換しても良い。ここでCrを含めなかったのは、Crが他の元素に比べて非晶質形成能力が劣っているからである。

ホウ素(B)には上記非晶質形成能を高める効果、および請求項5で行なう熱処理工程において磁気特性に悪影響を及ぼす化合物相が生成するのを抑制する効果があると考えられるので、Bの添加は必須である。またBと同様にAl, Si, C, P等も非晶質形成能力があると考えられるため、これら

%以上16原子%以下であり、請求項3, 4では、0.5原子%以上8原子%以下である。

各合金組成式中のy、すなわちTi, Zr, Hf, V, Nb, Ta, Mo, Wからなる群から選ばれた一種又は二種以上の元素であり、かつ、Zr, Hfのいずれか、又は両方を含む元素の量は、請求項1, 2では、4原子%以上10原子%以下であり、請求項3, 4では、4原子%以上9原子%以下である。

また各合金組成式中のa、すなわち請求項1においてはCoの量、請求項3においてはCo, Niのいずれか、または両方の合計を表す量は、0.05以下である。

また請求項1および2記載の電磁シールド用合金網において、合金組成式中のz、すなわちCu, Ag, Au, Ni, Pd, Ptからなる群から選ばれた一種又は二種以上の元素の量は、0.2原子%以上4.5原子%以下である。

以上のように組成を限定したのは、この組成の範囲内においては、合金の実効透磁率が10000以上の高い値を示すが、この範囲から外れると、

その実効透磁率が急激に低下し、実用上好ましくなくなるためである。

また請求項5記載の電磁シールド用合金網を構成する合金に施される熱処理の温度は、500℃以上650℃以下であることが好ましい。これはこの範囲で熱処理を行なうと得られる合金の実効透磁率が10000～30000程度の高い値となるからである。

本発明の電磁シールド用合金網を製造するには、まず前記組成範囲からなる合金を用いて、細線を作成し、次いでこの細線を網状に織って織布とすることが好ましい。

ここで細線を形成するには、重力を利用して熔融金属をノズルから冷却流体中に噴射して冷却固化する方法、液体冷却媒体を回転ドラムの中に入れ遠心力でドラム内壁に形成させた液体層に熔融金属を噴射して冷却固化させる方法等を用いることができる。上記に挙げた方法によれば、円形断面を有する細線が得られるが、本発明においては断面形状は円形のみには限定されない。

線を得た。得られた細線は80～140 $\mu$ mの径を有していた。この細線に600℃で熱処理を施した後、第1図に示すように、この細線1を200 $\mu$ mのピッチに配して20×20cmの大きさの合金網を形成した。

これらの合金網の電磁波シールド効果を調べるために、電磁波発信用、受信用コイルとして、直径2cmのループコイルを形成した。次いでこれを1cm隔ててループ面が同一平面内になるように正対させ、両コイルの中央部に上記合金網を垂直に配置した。合金網中の細線の配列の方向は、発信コイルからの電磁波の磁界成分と平行になるように調整した。次に発信コイルに10KHzの電磁波を発生させ、その電磁波の透過量を合金網の無い時の透過量を0dBとして、電磁波シールド効果を比較検討した。

各種組成からなる合金網の電磁波シールド効果を第1表に示す。また比較例として従来シールド材として用いられる合金組成(第1表参照)を用いて同様に合金網を形成し、電磁波シールド効果を

またこの後、耐食性、電気特性等を改善する目的で、得られた細線上に金属層をコーティングしても良い。

さらにこの細線をそのまま金網状に織布するだけでなく、例えば可撓性フィルム上に細線を配列して接着剤等で固定しても良い。

#### 「作用」

本発明の電磁シールド用合金網をなす磁性合金は、所定の組成を有するFe基磁性合金によって形成されているので、高飽和磁束密度を有する。

その上で本発明の電磁シールド用合金網をなす磁性合金は、上述したような組成を有するものであるので、高透磁率を有する。

これらの点により本発明の電磁シールド用合金網は極めて優れた電磁波吸収能力を持っている。

#### 「実施例」

内径500mmの機型回転ドラムを用い、第1表に示す組成より成る合金をAr-H<sub>2</sub>雰囲気中で熔融し、0.1mmの紡糸ノズルにより回転中のドラム周壁に配した水中に熔融金属を噴出させて細

調べた結果を併せて示す。

第1表

	合金組成	シールド効果
実施例1	(Fe <sub>90.0</sub> Co <sub>9.0</sub> ) <sub>99.9</sub> B <sub>0.1</sub> Zr <sub>0.1</sub> Cu <sub>0.1</sub>	15dB
" 2	Fe <sub>90.0</sub> B <sub>9.0</sub> Zr <sub>0.1</sub> Cu <sub>0.1</sub>	16
" 3	(Fe <sub>90.0</sub> Co <sub>9.0</sub> ) <sub>99.9</sub> B <sub>0.1</sub> Zr <sub>0.1</sub>	8
" 4	Fe <sub>90.0</sub> B <sub>9.0</sub> Hf <sub>0.1</sub>	14
" 5	Fe <sub>90.0</sub> B <sub>9.0</sub> Zr <sub>0.1</sub>	10
比較例1	Co <sub>90.0</sub> Si <sub>9.0</sub> B <sub>1.0</sub>	1
" 2	(Fe <sub>90.0</sub> Co <sub>9.0</sub> ) <sub>99.9</sub> Si <sub>0.1</sub> B <sub>0.1</sub>	6
" 3	(Fe <sub>90.0</sub> Co <sub>9.0</sub> Si <sub>0.1</sub> ) <sub>99.9</sub> B <sub>0.1</sub>	14
" 4	(Fe <sub>90.0</sub> Co <sub>9.0</sub> Zr <sub>0.1</sub> ) <sub>99.9</sub> Si <sub>0.1</sub> B <sub>0.1</sub>	17
" 5	(Fe <sub>90.0</sub> Co <sub>9.0</sub> Ta <sub>0.1</sub> ) <sub>99.9</sub> Si <sub>0.1</sub> B <sub>0.1</sub>	8

第1表の結果より、この実施例の電磁シールド用合金網によれば、極めて優れた電磁シールド効果が得られることが確認された。

#### 「発明の効果」

以上説明したように、本発明の電磁シールド用

合金網をなす磁性合金は、所定の組成を有するFe基磁性合金によって形成されているので、高飽和磁束密度を有する。

その上で本発明の電磁シールド用合金網をなす磁性合金は、上述したような組成を有するものであるので、高透磁率を有する。

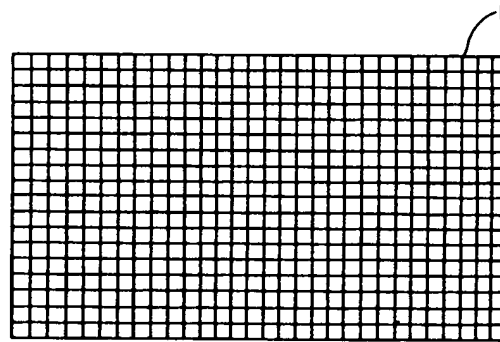
これらの点により本発明の電磁シールド用合金網は極めて優れた電磁波吸収能力を持っている。

従って、本発明の電磁シールド用合金網によれば、従来よりも薄い厚みで充分に電磁波をシールドすることができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の電磁シールド用合金網の一実施例を示す平面図である。

第1図



1 …… 細線。

出願人 アルプス電気株式会社

代表者 片岡 政隆

増本 健